System Engineering and Productivity/ 2024/ Vol.4/ No.3/ 63-81

System Engineering and Productivity

DOI: 10.22034/msb.2024.2040865.1227

Benchmarking of Fifteen Urban Services Units of Isfahan Municipality by Using Aggressive Data Envelopment Analysis

Somaieh Alavi [1*], Nassibeh Janatyan [2], Masoumeh Zeinalnezhad [3]

[1] Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Shahid Ashrafi Esfahani University, Isfahan, Iran

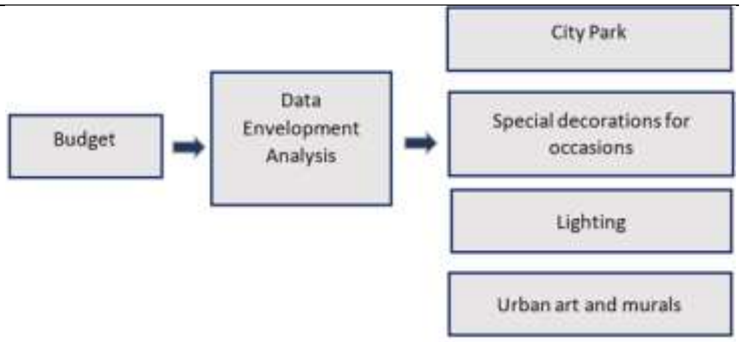
[2] Assistant Professor, Department of Quality Management Research, Faculty of Humanities, University of Isfahan, Isfahan, Iran

[3] Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

HIGHLIGHTS

- Invasive data envelopment analysis is a powerful tool for comparing efficient units.
- By changing inputs and outputs, the results of ranking municipal service units vary.
- The accuracy of the results of ranking units in data envelopment analysis is stronger than partial efficiency.

GRAPHICAL ABSTRACT



ARTICLE INFO

Article Type: Research paper
Received: 11 September 2024
Received in revised form: 25 October 2024
Accepted: 25 October 2024
Available online: 29 October 2024
Correspondence: s.alavi@ashrafi.ac.ir

How to cite this article:
Alavi, S., Janatyan, N., & Zeinalnezhad, M. (2024). Benchmarking of Fifteen Urban Services Units of Isfahan Municipality by Using Aggressive Data Envelopment Analysis. *System Engineering and Productivity*, 4(3), 63-81.

Keywords:
Benchmarking
Municipality
Aggressive data envelopment analysis
Cross-functionality efficiency
Partial productivity

ABSTRACT

Since urban service units play an effective role not only on the quality of citizens' personal lives but also on their productivity and job satisfaction, their benchmarking is of great importance. By providing essential services and infrastructure, these units provide conditions for citizens to work and live in a healthy, safe, and appropriate environment. Therefore, measuring and evaluating the performance of these units and providing them with an optimal model seems essential in order to increase the quality level of activities. The present study, by using the mathematical method of output-oriented aggressive data envelopment analysis with one input and four outputs as a strong benchmarking tool, evaluated the performance of urban service units in the fifteen regions of Isfahan Municipality. The results showed that the urban service unit of the fifth region of the municipality had the best performance from the perspective of the inputs and outputs of this study. At the end, the partial productivity of each output was calculated and re-ranked from the perspective of partial productivity, and the ranking results of the two methods were compared.

Publisher: University of Eyvanekey

مهندسی سیستم و بهره‌وری/ سال ۱۴۰۳/ دوره ۴/ شماره ۳/ صفحه ۱-۸۱

نشریه مهندسی سیستم و بهره‌وری

DOI: 10.22034/msb.2024.2040865.1227

بنچ‌مارکینگ واحدهای پانزده‌گانه خدمات شهری شهرداری اصفهان با به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌های تهاجمی

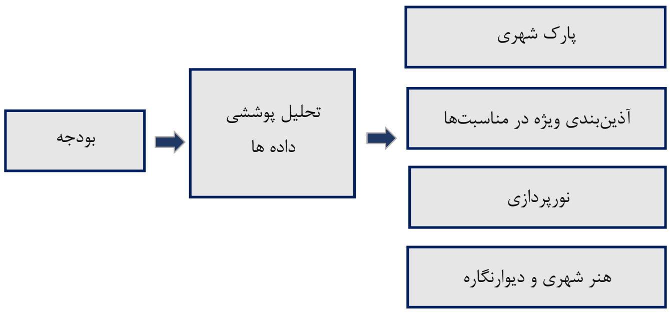
سمیه علوی [1*]، نسیبه جنتیان [2]، معصومه زینال نژاد [3]

[1] استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید اشرفی اصفهانی، اصفهان، ایران

[2] استادیار، گروه‌پژوهشی مدیریت کیفیت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

[3] استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده گرافیکی



برجسته‌ها

- تحلیل پوششی داده‌های تهاجمی، ابزار قوی برای مقایسه واحد های کارا است.
- با تغییر ورودی ها و خروجی ها، نتایج رتبه بندی واحدهای خدمات شهری متفاوت می‌شود.
- دقت نتایج رتبه بندی واحدها در تحلیل پوششی داده‌ها قوی تر از بهره‌وری جزئی است.

چکیده

ازآنجایی‌که واحدهای خدمات شهری، نقش مؤثری نه‌تنها بر کیفیت زندگی شخصی شهروندان بلکه بر بهره‌وری و رضایت شغلی آن‌ها دارند، بنچ‌مارکینگ آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. این واحدها، با ارائه خدمات و زیرساخت‌های ضروری، شرایطی را فراهم می‌آورند که شهروندان بتوانند در محیطی سالم، ایمن و مناسب به کار و زندگی بپردازند. از همین روی، سنجش و ارزیابی عملکرد این واحدها و ارائه الگو بهینه به آن‌ها، به‌منظور افزایش سطح کیفی فعالیت‌ها ضروری به نظر می‌رسد. پژوهش حاضر با به‌کارگیری روش ریاضی تحلیل پوششی داده‌های تهاجمی خروجی محور با یک ورودی و چهار خروجی به‌عنوان یک ابزار قوی بنچ‌مارکینگ، به ارزیابی عملکرد واحدهای خدمات شهری مناطق پانزده‌گانه شهرداری اصفهان پرداخته است. نتیجه نشان داد واحد خدمات شهری شهرداری منطقه پنج از منظر ورودی و خروجی‌های این پژوهش بهترین عملکرد را داشته است. در پایان بهره‌وری جزئی هر یک از خروجی‌ها محاسبه و مجدداً رتبه‌بندی از منظر بهره‌وری جزئی صورت گرفت و نتایج رتبه‌بندی دو روش مقایسه گردید.

مشخصات مقاله

تاریخچه مقاله:

نوع مقاله:

دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۱

بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۰۴

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸

ارائه برخط: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸

*نویسنده مسئول:

s.alavi@ashrafi.ac.ir

کلیدواژه‌ها:

بنچ‌مارکینگ

شهرداری

تحلیل پوششی داده‌ها تهاجمی

کارایی متقاطع

بهره‌وری جزئی

۱- مقدمه

امروزه با تغییرات و تحولات شدید در انتظارات و خواسته‌های مشتریان، پویایی، عملکرد بالا و کارایی به سه عامل کلیدی برای موفقیت سازمان‌ها، به‌ویژه سازمان‌های خدماتی، تبدیل‌شده‌اند. بر اساس مطالعات، بیش از ۷۰ درصد از سازمان‌های خدماتی در سراسر جهان با نیاز به بهبود پاسخگویی به تغییرات محیطی و انتظارات مشتریان مواجه‌اند (Priyono et al., 2020). این ضرورت به دلیل ارتباط مستقیم این سازمان‌ها با مشتریان و تأثیر فوری عملکرد آن‌ها بر رضایت و وفاداری مخاطبان، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. چالاکی که به معنای توانایی تطبیق سریع با شرایط جدید و تصمیم‌گیری مؤثر است، به سازمان‌های خدماتی این امکان را می‌دهد تا با افزایش سرعت پاسخگویی، رضایت مشتریان را تا ۳۰ درصد افزایش دهند (Agag et al, 2024). در کنار چالاکی و عملکرد، کارایی نیز به‌عنوان یکی از ارکان حیاتی سازمان‌های خدماتی مطرح است. کارایی به استفاده بهینه از منابع و کاهش هزینه‌ها اشاره دارد که می‌تواند سودآوری را تا ۲۰ درصد در بلندمدت افزایش دهد (Leach et al., 2020). همچنین، سنجش کارایی و بهره‌وری این سازمان‌ها از طریق ابزارهای کمی و کیفی، مانند تحلیل داده‌ها و شاخص‌های عملکرد کلیدی (KPIs)، امکان شناسایی نقاط ضعف و تقویت فرآیندها را فراهم می‌کند. سنجش دقیق عملکرد، موجب شفافیت، پاسخگوی و توسعه پایدار در سازمان‌ها می‌شود که می‌تواند تأثیر مثبتی بر اقتصاد و جامعه داشته باشد (Zamani et al., 2024). تحقیقات نشان داده است که سازمان‌هایی که به‌صورت منظم بهره‌وری خود را ارزیابی می‌کنند، در مقایسه با رقبا، ۲۵ درصد عملکرد بهتری در دستیابی به اهداف استراتژیک دارند (فرهنگ و کارگر، ۱۴۰۲)؛ بنابراین، چالاکی و کارایی همراه با سنجش مداوم بهره‌وری، نه‌تنها بقای سازمان‌ها را تضمین می‌کند، بلکه پایه‌گذار رشد و رقابت‌پذیری آن‌ها در بازارهای پویای امروزی است.

دستیابی به این اهداف سازمان‌ها، مستلزم ارزیابی دقیق عملکرد سازمان در مسیر تحقق مأموریت‌ها و شناسایی چالش‌ها و موانع موجود است. سنجش مستمر عملکرد و ارتقای بهره‌وری سازمان‌ها، زیربنای برنامه‌های توسعه و تعالی بوده و بستری برای ایجاد فرصت‌های رشد سازمانی فراهم می‌آورد. بدون نظارت مستمر بر نحوه عملکرد و تحلیل کارایی، ارتقای سطح فعالیت‌های سازمانی امکان‌پذیر نخواهد بود (Chatterjee et al., 2023). شهرداری‌ها نیز به‌عنوان ارکان کلیدی مدیریت شهری، از این قاعده مستثنا نیستند. نقش شهرداری‌ها در تأمین محیطی مطلوب برای زندگی شهروندان و همچنین اهمیت عملکرد آن‌ها به‌عنوان اصلی‌ترین نهاد مدیریتی در ساختار شهری، بر ضرورت ارزیابی و بهبود مستمر عملکرد آن‌ها تأکید می‌کند. ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها به‌عنوان ابزاری استراتژیک، در افزایش کیفیت زندگی شهروندان، ارتقای رفاه اجتماعی و تضمین پایداری و رقابت‌پذیری اقتصادی-اجتماعی نقش بسزایی ایفا می‌کند (گرگیج و همکاران، ۱۳۹۹). لذا، مدیریت شایستهٔ هر سازمانی ازجمله شهرداری محقق نخواهد شد مگر با برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت، ارزیابی و بازنگری مناسب در جهت ایجاد فضایی مناسب برای بهبود بخشیدن به عملکرد. در حال حاضر ناکارآمدی شهرداری‌ها در حوزه مدیریت عملکرد یکی از مشکلات جدی کشور می‌باشد و هنوز بهبودهایی مورد انتظار در عملکرد، پاسخگویی، شفافیت و کیفیت خدمات رخ نداده است (Afshar et al. 2024). با توجه به اینکه شهرداری‌ها سازمان‌هایی عمومی و مستقل از دولت هستند و درآمد آن‌ها عمدتاً مبتنی بر منابع داخلی است، اهمیت تحلیل و سنجش کارایی آن‌ها دوچندان می‌شود. برای این منظور، از روش‌ها و مدل‌های متنوعی مانند شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) و مدل‌سازی مبتنی بر سیستم‌های فازی استفاده می‌شود چنین ارزیابی‌هایی اطلاعات ارزشمندی برای تصمیم‌گیری، شناسایی شکاف‌های عملکردی و برنامه‌ریزی جهت بهبود مدیریت شهری در اختیار شهرداری‌ها قرار می‌دهد (Zangeneh & Hosseinabadi, 2016). از سوی دیگر، مقایسه عملکرد شهرداری‌ها با سایر واحدهای مشابه، امکان شناسایی نقاط قوت و ضعف، تعیین اهداف مشخص و طراحی اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه را فراهم می‌کند. افزون بر این، ارزیابی عملکرد ابزاری برای افزایش پاسخگویی، تقویت حس مسئولیت‌پذیری و ارتقای کارایی خدمات ارائه‌شده توسط شهرداری‌ها محسوب می‌شود (Kloviene & Valanciene, 2013).

در مقالات پیشین، ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها از دیدگاه‌های متعدد بررسی‌شده است که در قسمت ادبیات

پژوهش به‌تفصیل آمده است. در این میان، پژوهشی که به مقایسه و ارزیابی عملکرد واحدهای خدمات شهری پرداخته باشد یافت نشد. ارزیابی عملکرد واحدهای خدمات شهری به دلایل متعدد اهمیت دارد که عبارت‌اند از: ۱) افزایش کار آیی و بهره‌وری: ارزیابی عملکرد به شهرداری‌ها کمک می‌کند تا بهره‌وری واحدهای خدماتی را ارزیابی کنند و بهبودهای لازم را اعمال کنند. این امر منجر به استفاده بهینه از منابع مالی و انسانی می‌شود؛ ۲) ارتقاء کیفیت خدمات: بررسی عملکرد واحدها می‌تواند نقاط ضعف و قوت را شناسایی کند و درنتیجه باعث بهبود کیفیت خدمات به شهروندان شود. این ارزیابی‌ها به مدیران کمک می‌کند تا بر اساس بازخوردها و داده‌های دقیق، تصمیمات مناسب بگیرند؛ ۳) پاسخگویی: ارزیابی منظم واحدهای خدماتی، شفافیت عملکردی را افزایش می‌دهد و باعث می‌شود که شهرداری‌ها در قبال عملکرد خود پاسخگو باشند. این امر به افزایش اعتماد شهروندان به مدیریت شهری کمک می‌کند؛ ۴) برنامه‌ریزی بهتر برای آینده: اطلاعات جمع‌آوری‌شده از طریق ارزیابی عملکرد می‌تواند به شهرداری‌ها کمک کند تا نیازهای آینده شهر را بهتر پیش‌بینی کنند و برنامه‌ریزی استراتژیک بهتری داشته باشند.

به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها، به‌عنوان یک ابزار بنچ‌مارکینگ، در ارزیابی کارایی واحدهای خدمات شهری در مناطق مختلف شهرداری می‌تواند از جنبه‌های مختلف به مدیریت شهری کمک کند: ۱) شناسایی بهترین روش‌ها: مقایسه عملکرد مناطق مختلف به مدیران اجازه می‌دهد تا روش‌های موفق و کارآمد را در مناطق مختلف شناسایی کرده و آن‌ها را به سایر مناطق نیز تعمیم دهند؛ ۲) رقابت سالم: ایجاد فضای رقابتی بین مناطق مختلف می‌تواند انگیزه‌ای برای بهبود عملکرد و ارائه خدمات بهتر در همه مناطق ایجاد کند؛ ۳) مدیریت منابع و تخصیص بودجه بهتر: مقایسه عملکرد واحدهای خدماتی در مناطق مختلف می‌تواند به مدیریت شهری کمک کند تا منابع را به‌صورت منصفانه و کارآمد تخصیص دهد. مناطقی که نیاز به پشتیبانی و منابع بیشتری دارند شناسایی می‌شوند و از این طریق بودجه به‌طور بهینه‌تری توزیع می‌شود؛ ۴) کاهش نابرابری‌های خدماتی: با مقایسه عملکرد مناطق مختلف، شهرداری‌ها می‌توانند نابرابری‌های موجود در ارائه خدمات را شناسایی و رفع کنند، به‌ویژه در مناطق کم برخوردار یا با مشکلات خاص. از سوی دیگر، معیارهای ارزیابی عملکرد بکار رفته در این پژوهش پیشتر مورداستفاده قرار نگرفته است. بنچ‌مارکینگ در سازمان‌های دولتی به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی عملکرد و مقایسه با بهترین شیوه‌ها در سایر سازمان‌ها و بخش‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. این فرآیند به دولت‌ها کمک می‌کند تا از فرآیندهای بهینه، سیاست‌ها و روش‌های مؤثر بهره‌برداری کنند (Barras et al., 2024). طبق گزارش جهانی سازمان شفافیت بین‌الملل، سازمان‌های دولتی که به‌طور مستمر از بنچ‌مارکینگ استفاده می‌کنند، توانسته‌اند کارایی و شفافیت خود را تا ۳۰٪ افزایش دهند. این روش به شناسایی نقاط ضعف و فرصت‌های بهبود در ارائه خدمات عمومی، کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت شهروندان کمک می‌کند (Guidotti, 2024). در گزارش‌های OECD نیز آمده است که دولت‌های کشورهایی که از بنچ‌مارکینگ در ارزیابی سیاست‌ها و خدمات عمومی استفاده می‌کنند، به‌طور میانگین ۱۵٪ بیشتر در کاهش فساد و افزایش اعتماد عمومی موفق بوده‌اند. درنهایت، بنچ‌مارکینگ به سازمان‌های دولتی کمک می‌کند تا عملکرد خود را بهبود بخشیده و با کاهش هدررفت منابع، خدمات بهتری به شهروندان ارائه دهند (Shafieirad & Khodabandeh, 2012). لذا در پژوهش حاضر از روش تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان یکی از ابزارهای بنچ‌مارکینگ برای مقایسه تطبیقی واحدهای خدمات شهری مناطق پانزده‌گانه شهرداری اصفهان استفاده‌شده است. معاونت خدمات شهری وظیفه ارائه خدمات عمومی به شهروندان در جهت بهبود محیط‌زیست، ارتقا پارامترهای شهرنشینی و افزایش رفاه عمومی شهروندان را بر عهده دارد. در هر منطقه از مناطق شهرداری، اداره‌ای با عنوان خدمات شهری که خود از چند واحد مجزا با شرح وظایف مختلف تشکیل‌شده است وجود دارد. پژوهش حاضر به ارزیابی عملکرد واحدهای خدمات شهری مناطق پانزده‌گانه شهرداری اصفهان پرداخته است. این واحدها، وظیفه هویت بخشی بر منظر شهر اصفهان، طراحی موجودیت‌ها، مبلمان شهری و کنترل آن‌ها، همچنین استفاده حداکثری از ظرفیت‌های گرافیک شهری، ایجاد و نصب تندیس‌ها و نمادها، پلاک‌کوبی و دیگر مواردی که با زیباسازی شهر مرتبط است را بر عهده دارد.

ازآنجایی‌که به علت محدودیت منابع و بودجه تخصیص‌یافته، بعضی از شاخص‌ها در مناطق با تأخیر یک

تا چندساله اجرا می‌شود، پژوهش حاضر، شاخص‌های همیشه جاری در مناطق موردتوجه قرارگرفته است.
در این پژوهش بودجه به‌عنوان ورودی و چهار خروجی پارک شهری، آذین‌بندی در مناسبت‌ها، نورپردازی و هنر شهری و دیوارنگاری به‌عنوان خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها لحاظ شده است که این متغیرها در پژوهش‌های پیشین مغفول مانده است. از منظر روش انجام پژوهش نیز می‌توان ادعا نمود که پژوهشی با به‌کارگیری هم‌زمان سه روش تحلیل پوششی داده‌ها شامل BCC، کارایی متقاطع و تهاجمی انجام‌نشده است. در ادامه، در بخش دوم ادبیات و پیشینه پژوهش بررسی می‌شود. در بخش سوم، به بررسی روش انجام پژوهش پرداخته‌شده است. در این بخش متغیرهای پژوهش معرفی گردیده و مقادیر عددی آن‌ها ارائه‌شده است. سپس مدل‌های ریاضی تحلیل پوششی داده‌های بکار رفته در تحقیق آمده است. در بخش چهارم، با استفاده از روش‌های تحلیل پوششی داده‌های مطرح‌شده به ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده پرداخته خواهد شد. درنهایت به بحث و جمع‌بندی پرداخته خواهد شد.

۲- چارچوب نظری

۲-۱ ادبیات پژوهش

سیر تکاملی مدل‌های ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها در طی دهه‌های اخیر از روش‌های ساده و ابتدایی به‌سوی مدل‌های پیچیده‌تر و چندبعدی توسعه‌یافته است. این مدل‌ها با توجه به نیازهای جوامع محلی، تغییرات در ساختارهای مدیریتی و توسعه فناوری به تکامل رسیده‌اند. در ادامه، به بررسی تکاملی این مدل‌ها بر اساس مقالات داخلی و خارجی پرداخته می‌شود. در روش‌های سنتی ارزیابی عملکرد درگذشته، ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها بیشتر مبتنی بر معیارهای مالی و کمی بود. هدف اصلی این ارزیابی‌ها بررسی استفاده از منابع مالی و سنجش بهره‌وری بود. مدل‌های ابتدایی معمولاً فقط به داده‌های مالی (بودجه‌ها، هزینه‌ها) و تعداد پروژه‌های اجراشده در شهرداری توجه می‌کردند. به‌عنوان‌مثال، مدل‌های حسابرسی سنتی که در دهه‌های گذشته به کار گرفته می‌شدند، تنها به بررسی هزینه‌ها و تطابق آن‌ها با بودجه مصوب شهرداری می‌پرداختند. محدودیت این مدل‌ها، عدم توجه به کیفیت خدمات و رضایت شهروندان و تمرکز صرف بر کارایی مالی بدون توجه به اثربخشی بود. به‌عنوان‌مثال گرووس و همکاران در پژوهشی به ارائه و تحلیل شاخص مالی برای شهرداری‌ها برای نظارت بر تغییرات وضعیت مالی پرداخته‌اند (Graves et al., 1981).
در دهه ۱۹۹۰، با توسعه نظریه‌های مدیریتی و افزایش فشار برای بهبود کیفیت خدمات عمومی، روش‌های چندبعدی مانند مدل کارت امتیازی متوازن (BSC)، مدل تعالی سازمانی (EFQM)، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) و مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به وجود آمدند. این روش‌ها به شهرداری‌ها اجازه می‌دادند تا عملکرد خود را از جنبه‌های مختلفی ازجمله کارایی، اثربخشی، کیفیت خدمات و رضایت شهروندان ارزیابی کنند. مدل کارت امتیازی متوازن، به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی عملکرد با در نظر گرفتن چهار بعد مالی، مشتریان (شهروندان)، فرایندهای داخلی و یادگیری و رشد، به‌سرعت در سازمان‌های دولتی ازجمله شهرداری‌ها کاربرد پیدا کرد. به‌عنوان‌مثال الهیاری و همکاران برای اثربخشی خدمات دولت الکترونیک در شهرداری‌ها و ادارات اردن از کارت امتیازی متوازن استفاده کردند (Alhyrai et al. 2013).
مدل تعالی سازمان، یکی از این مدل‌هایی است که در بسیاری از سازمان‌های دولتی ازجمله شهرداری‌ها به کار گرفته می‌شود. این مدل به ارزیابی عملکرد از طریق معیارهای متنوعی مانند رهبری، استراتژی، منابع انسانی و نتایج کلیدی عملکرد می‌پردازد. سازمان‌ها با استفاده از این مدل، نه‌تنها عملکرد فعلی خود را ارزیابی می‌کنند، بلکه به شناسایی مسیرهای بهبود و توسعه می‌پردازند. محمدپور زرندی و قادری در مقاله خود از مدل تعالی سازمانی برای ارزیابی عملکرد شهرداری تهران استفاده کردند (Zarandi & Ghaderi, 2014). این مطالعه نشان داد که عواملی مانند رهبری و مدیریت منابع انسانی نقش مهمی در بهبود عملکرد شهرداری دارند. از دیگر روش‌های معرفی‌شده برای ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها، روش‌های مبتنی بر تصمیم‌گیری *چند معیاره* است که به ارزیابی معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری و اولویت‌بندی پروژه‌های شهری کمک می‌کنند. اوزدغان و همکاران با به‌کارگیری تحلیل سلسله مراتبی فازی، به اولویت‌بندی خدمات شهری شهرداری‌ها پرداختند (Ozdogan et al., 2020).
در این دوره، روش‌های ارزیابی عملکردی که بر کارایی و بهره‌وری تمرکز داشتند، محبوبیت زیادی پیدا کردند. یکی

از این روش‌ها، تحلیل پوششی داده‌ها بود. این مدل که یک روش غیر پارامتری است، بر ارزیابی کارایی شهرداری‌ها بر اساس ورودی‌ها (مثل بودجه و نیروی انسانی) و خروجی‌ها (مثل خدمات و پروژه‌های شهری) تمرکز دارد. تحلیل پوششی داده‌ها یکی از پیشرفته‌ترین ابزارهای ریاضی برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده (مثل شهرداری‌ها) است که از طریق مقایسه ورودی و خروجی‌های مشابه بین چندین واحد به کار گرفته می‌شود. این روش به‌ویژه برای مقایسه عملکرد شهرداری‌ها در شرایط مشابه مفید است.

۲-۲- تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان ابزار بنچ‌مارکینگ

تجزیه‌وتحلیل پوششی داده‌ها، به‌عنوان یک ابزار قدرتمند برای ارزیابی کارایی در بخش‌های مختلف با ارزیابی عملکرد نسبی واحدهای تصمیم‌گیری عمل می‌کند. این روش از برنامه‌ریزی خطی برای ارزیابی اینکه چگونه واحدهای تصمیم‌گیرنده، ورودی‌ها را به خروجی تبدیل می‌کنند، شناسایی ناکارآمدی‌ها و تعیین اهداف بهبود واقع‌بینانه استفاده می‌کند. این روش، کارایی را با مقایسه واحدهای تصمیم‌گیرنده که از منابع مشابه استفاده می‌کنند، کمی می‌کند و امکان ارزیابی عملکرد نسبی را فراهم می‌کند (Liu et al., 2017). برخی از دلایل کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان یک ابزار بنچ‌مارکینگ به شرح زیر است (Piran et al. 2023; An et al. 2021):

۱) مقایسه کارایی بین واحدهای مختلف: تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی نسبی واحدها (که ممکن است در بخش‌های مختلف سازمان یا حتی بین سازمان‌های دولتی مختلف باشند) استفاده می‌شود. در بنچ‌مارکینگ نیز هدف، مقایسه عملکرد واحدهای مختلف و شناسایی واحدهای بهینه و ناکارا می‌باشد.

۲) شناسایی بهترین شیوه‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها به دلیل توانایی در شبیه‌سازی عملکرد بهینه، می‌تواند بهترین شیوه‌ها یا روش‌های عملکردی را شناسایی کند. این بهترین شیوه‌ها به‌عنوان معیار مرجع در بنچ‌مارکینگ استفاده می‌شوند؛ به‌عبارت‌دیگر، واحدهایی که عملکرد کمتری دارند، می‌توانند با استفاده از داده‌ها و تحلیل‌های ارائه‌شده توسط تحلیل پوششی داده‌ها به واحدهای پیشرو در عملکرد خود دست یابند و روش‌های مؤثرتر را ارائه کنند.

۳) ارزیابی مؤثر ورودی‌ها و خروجی‌ها: در تحلیل پوششی داده‌ها، ورودی‌ها و خروجی‌ها به‌طور هم‌زمان مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این ویژگی باعث می‌شود تحلیل پوششی داده‌ها ابزاری جامع و چندبعدی برای بنچ‌مارکینگ باشد که نه‌تنها به بررسی نتیجه نهایی (خروجی‌ها) بلکه به ارزیابی میزان و نوع منابع مصرف‌شده (ورودی‌ها) نیز می‌پردازد. به‌این‌ترتیب، کارایی سازمان‌ها موردسنجش قرار می‌گیرد.

۴) تشخیص واحدهای ناکارآمد: یکی از مهم‌ترین مزایای تحلیل پوششی داده‌ها در بنچ‌مارکینگ، شناسایی واحدهای ناکارآمد است. به سازمان‌ها کمک می‌کند تا مشخص کنند که کدام واحدها عملکرد ضعیفی دارند و کجا می‌توانند بهبود یابند. این تحلیل همچنین می‌تواند دلایل اصلی ناکارآمدی را مشخص کند، چه ازنظر کمبود منابع، عدم بهره‌وری در فرآیندها، یا مشکلات مدیریتی.

۵) ارزیابی عملکرد در شرایط پیچیده: در بسیاری از سازمان‌ها، به‌ویژه در بخش‌های دولتی، داده‌ها و فرایندهای پیچیده‌ای وجود دارند که اندازه‌گیری کارایی را دشوار می‌کنند. تحلیل پوششی داده‌ها قادر است این پیچیدگی‌ها را مدیریت کند و با استفاده از مدل‌های ریاضی، عملکرد را در شرایط پیچیده با ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف بررسی کند. این ویژگی تحلیل پوششی داده‌ها را به ابزاری بسیار مفید برای مقایسه عملکرد در بخش‌های دولتی تبدیل می‌کند که ممکن است دارای پیچیدگی‌ها و متغیرهای زیاد باشند.

۶) مدل‌های متفاوت برای انواع مختلف سازمان‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها انعطاف‌پذیری بالایی دارد و می‌تواند برای انواع مختلف سازمان‌ها و بخش‌ها به‌طور خاص تطبیق یابد. این ویژگی باعث می‌شود که از این روش در بنچ‌مارکینگ بخش‌های دولتی، خدمات عمومی، آموزش، بهداشت و درمان، حمل‌ونقل و دیگر بخش‌های مختلف استفاده شود.

۷) بهبود مستمر با بازخورد دقیق: تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان ابزاری در بنچ‌مارکینگ به

سازمان‌ها این امکان را می‌دهد که فرآیندهای خود را به‌طور مداوم ارزیابی کرده و بازخوردهای دقیق دریافت کنند. این اطلاعات می‌تواند به سازمان‌ها در اتخاذ تصمیمات استراتژیک برای بهبود کارایی، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها کمک کند.

۸) امکان تعیین اهداف قابل‌دستیابی: با استفاده از نتایج تحلیل پوششی داده‌ها، سازمان‌ها می‌توانند اهداف عملکردی واقع‌بینانه و قابل‌دستیابی برای واحدهای مختلف خود تعیین کنند. این اهداف معمولاً بر اساس بهترین عملکردها (که به‌عنوان مرجع در نظر گرفته‌شده‌اند) تنظیم می‌شوند و به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا مسیر بهبود و ارتقای کارایی را شفاف‌سازی کنند.

۹) ایجاد رقابت سالم و انگیزه برای بهبود: بنچ‌مارکینگ با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، رقابت سالمی بین واحدها یا سازمان‌ها ایجاد می‌کند. این رقابت می‌تواند انگیزه‌ای برای بهبود مستمر عملکرد و استفاده بهینه از منابع باشد. در سازمان‌های دولتی، این رقابت می‌تواند منجر به ارائه خدمات بهتری به شهروندان و افزایش رضایت عمومی شود.

۲-۳- پیشینه پژوهش

اوزدغان و همکاران بیان می‌دارند شناسایی و به‌کارگیری شاخص‌های کلیدی عملکرد به‌منظور ارزیابی کارایی مدیریت شهری و رقابت‌پذیری برای ثبات اجتماعی-اقتصادی و امنیت اقتصادی بین‌المللی ضروری است (Ozdogan et al., 2020). کلووینس و والانسین نیز سنجش عملکرد در شهرداری‌ها برای ارتقای خدمات عمومی را بسیار مهم می‌دانند و معتقد هستند سنجش بایستی در ابعاد ساختار سازمانی، اهداف، رهبری، یادگیری و فرهنگ صورت گیرد (Kloviene & Valanciene, 2013).

در پژوهشی دیگر، عوامل مؤثر بر اجرای موفقیت‌آمیز سنجش عملکرد شهرداری ذکرشده است که این عوامل عبارت‌اند از حمایت رهبری، تجربه قبلی با از سنجش عملکرد، شفافیت انتظارات، تمایل به یادگیری از دیگران و تخصیص منابع (Hootis & Kim, 2020).

محمدی و صادقی بر ضرورت ارزیابی عملکرد شهرداری برای حاکمیت شهری و رضایت شهروندان تأکید کردند و در مقاله‌ای به ارزیابی رضایت شهروندان از خدمات شهری در افغانستان با بررسی معیارهای خدمات عمومی، زیرساخت‌ها و خدمات فرهنگی پرداختند (Mohammad & Sedqi, 2023). به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای برای اندازه‌گیری عملکرد شهرداری‌های ایتالیا نشان می‌دهد کارایی و اثربخشی در ارائه خدمات اجتماعی به هم مرتبط هستند (Io Storto, 2023).

پژوهشی در ترکیه نشان داده است که اولویت‌بندی خدمات شهری بر اساس رضایت شهروندان، برای افزایش رضایت عمومی ضروری است (Ozdogan et al., 2020). در پژوهشی دریکی از شهرداری‌های افریقای جنوبی نشان داده‌شده است که نظارت و ارزیابی بر عملکرد کارکنان در بخش خدمات مشتری در شهرداری تأثیر مثبت می‌گذارد (Mhatha, 2023). همچنین نتایج تحقیق ماتسیلیزا نشان می‌دهد نظارت و ارزیابی برنامه‌ریزی شهری برای ارزیابی و بهبود عملکرد شهرداری در ارائه خدمات و توسعه بسیار مهم است (Mutsiliza, 2017).

کلووینس و والانسین مدلی از سیستم اندازه‌گیری عملکرد در شهرداری‌ها بر مبنای عوامل داخلی و خارجی توسعه دادند که امکان بهبود مستمر در شهرداری‌ها را فراهم می‌کند (Kloviene & Valanciene, 2013). رضایی نیک و دهقان با به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها و رتبه‌بندی با روش بوت استراپ به ارزیابی کارایی نسبی واحدهای کنترل پروژه ۱۳ منطقه شهرداری مشهد پرداختند (Rezaeinik et al. 2016). در پژوهشی دیگر که با روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام‌شده است، مناطق ۲۲گانه شهرداری تهران مورد ارزیابی قرار گرفتند (Mostafavi & Sadra Abarghoi, 2016). کاتبی و همکاران به ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شهرداری‌های کرج و معاونت‌های آن‌ها در دوره زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ با به‌کارگیری تکنیک تحلیل پوششی داده‌های شبکه پرداختند. در این پژوهش از ۵ متغیر ورودی و ۱۲ متغیر خروجی استفاده‌شده است (Katebi et al., 2024). شهیدی پور و همکاران اولویت‌بندی شاخص‌های عملکرد مناطق بیست و دوگانه شهرداری تهران با استفاده از روش دلفی فازی را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد میزان تحقق درآمد نقد، میانگین زمان صدور پروانه ساختمانی، میزان رضایت شغلی کارکنان، بهبود عملکرد سامانه اتوبوس‌رانی، وضعیت

حمل‌ونقل و جمع‌آوری پسماند و خدمات نظافتی مکانیزه، وضعیت اجرای برنامه‌های فرهنگی و ملی و مذهبی، کیفیت رسیدگی به درخواست‌های شهروندان به ترتیب حائز بالاترین اولویت در میان شاخص‌های ارزیابی عملکرد مناطق شهرداری تهران شدند (Shahidipour et al., 2019). طیبی ابوالحسنی و کوشا با به‌کارگیری تلفیق تحلیل پوششی داده‌ها و تاپسیس به ارزیابی عملکرد گروه مشاوران جوان شهرداری مشهد پرداختند (Tayebi Abolhasani & Koosha, 2016). برک پور و همکاران به ارزیابی عملکرد شهرداری‌های مناطق ۱ و ۱۱ شهرداری تهران بر مبنای سنجش میزان رضایت مردم از میزان خدمات آن‌ها پرداختند (Barakpour et al., 2010) با بررسی سایت اسکوپوس و نیز مرور ادبیات پژوهش داخلی مشخص گردید معدود پژوهشی با به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها پرداخته است. در این میان تنها یک پژوهش در سال‌های اخیر یافت شد که به ارزیابی عملکرد شهرداری اصفهان پرداخته باشد. قوسی و نداف‌پور به ارزیابی عملکرد مناطق شهرداری اصفهان با تحلیل پوششی داده‌ها به روش BCC ورودی محور پرداختند (Ghosi, 2018). تعداد مناطق کارا در پژوهش نامبرده شش منطقه ۴،۵،۸،۱۳،۱۴،۱۵ تعیین گردید. متغیرهای به‌کاررفته در پژوهش مذکور عبارت‌اند از تکریم ارباب‌رجوع، مدیریت اثربخش، آراستگی محیط کار، مدیریت پیچیدگی، آموزش کارکنان و کار تیمی. همان‌گونه که مشاهده می‌شود وجه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین عبارت‌اند از: ۱) متفاوت بودن متغیرهای انتخاب‌شده به‌عنوان ورودی و خروجی تحلیل پوششی داده‌ها نسبت به پژوهش‌های پیشین، ۲) انتخاب واحدهای خدمات شهری شهرداری اصفهان به‌عنوان مطالعه موردی، ۳) روش ریاضی انتخاب‌شده در تحلیل پوششی داده‌ها به‌منظور اولویت‌بندی دقیق واحدهای کارا و مقایسه نتایج با بهره‌وری جزئی.

۳- روش تحقیق

تحلیل پوششی داده‌ها ازجمله روش‌هایی است که علاوه بر ارزیابی و محاسبه عملکرد، راهکارهایی جهت ارتقا کارایی هر واحد با استفاده از فرمول کارایی پیشنهاد می‌دهد. این روش همچنین به مدیر سیستم این امکان را می‌دهد تا پس از تشخیص واحد کارآمد از آن به‌عنوان الگو و واحد مرجع جهت بهبود سایر واحدها استفاده نماید. داده‌های پژوهش از آمارنامه شهرداری اصفهان در سال ۱۴۰۲ که به‌صورت میانگین سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ بوده استفاده‌شده است. با توجه به هدف پژوهش، جهت انجام تحقیق از سه مدل تحلیل پوششی داده‌ها با عناوین BCC خروجی محور، کارایی متقاطع و روش تهاجمی استفاده‌شده است. در ابتدا کارایی ادارات خدمات شهری با دو روش BCC خروجی محور و کارایی متقاطع حساب‌شده، همچنین میزان مازاد ورودی و کمبود خروجی درروش BCC خروجی محور محاسبه شد. درنهایت به‌منظور رتبه‌بندی واحدهای کارا از روش تهاجمی استفاده گردید که جهت حل مدل‌ها نرم‌افزار گمز به‌کاربرده شده است.

۳-۱- معرفی متغیرهای پژوهش

مطابق جدول ۱، بودجه به‌عنوان ورودی پژوهش لحاظ شده است و خروجی‌های در چهار گروه در نظر گرفته‌شده‌اند.

جدول (۱): معرفی خروجی‌های پژوهش

معیارهای ارزیابی عملکرد ادارات خدمات شهری	تعریف
پارک شهری (O1)	این مانَک‌ها به‌منظور ایجاد تنوع و فاصله بین ساختمان‌های شهری جهت پاک‌سازی هوا احداث می‌شود. اعداد آمده در جدول ۲ به مترمربع می‌باشد.
آذین‌بندی ویژه در مناسبت‌ها (O2)	به فضاسازی مناسب شهر با استفاده از «پرچم، ریسه، المان موقت و...» در ارتباط با برگزاری اعیاد و مراسم مذهبی و میهنی گفته می‌شود.
نورپردازی (O3)	به استفاده از هرگونه المان روشنایی ازجمله «تعداد شعله، پرژکتور، ریسه نورانی و...» که در راستای جلوه بخشی به شهر و درک هویت آن مکان به‌کاربرده می‌شود، اطلاق می‌گردد.
هنر شهری و دیوارنگاره (O4)	به هرگونه علامت‌گذاری و تصویر گذاری بر روی دیوار ازجمله «نقشه، اشکال هنری و...» که در راستای حفظ هویت و در راستای معماری سنتی ایرانی اسلامی شهرها انجام می‌شود، هنر شهری گویند.

در جدول **۲** مقادیر شاخص‌های پژوهش کلیه ادارات خدمات شهری مناطق پانزده‌گانه به تفکیک متغیرهای ورودی و خروجی مشخص‌شده است.

جدول (۲): مقادیر شاخص‌های پژوهش به تفکیک منطقه

ردیف	واحدهای تصمیم‌گیرنده	نماد
۱	شهرداری منطقه ۱	DMU 1
۲	شهرداری منطقه ۲	DMU 2
۳	شهرداری منطقه ۳	DMU 3
۴	شهرداری منطقه ۴	DMU 4
۵	شهرداری منطقه ۵	DMU 5
۶	شهرداری منطقه ۶	DMU 6
۷	شهرداری منطقه ۷	DMU 7
۸	شهرداری منطقه ۸	DMU 8
۹	شهرداری منطقه ۹	DMU 9
۱۰	شهرداری منطقه ۱۰	DMU 10
۱۱	شهرداری منطقه ۱۱	DMU 11
۱۲	شهرداری منطقه ۱۲	DMU 12
۱۳	شهرداری منطقه ۱۳	DMU 13
۱۴	شهرداری منطقه ۱۴	DMU 14
۱۵	شهرداری منطقه ۱۵	DMU 15

جدول (۳): مقادیر شاخص‌های پژوهش به تفکیک منطقه

نماد	ورودی (I)	خروجی (O)			
	بودجه (م ریال)	O1	O2	O3	O4
DMU 1	۱۱،۱۴۰	۱۷۱۴۳۲	۱۹	۳	۳۰۷
DMU 2	۱۰،۹۰۰	۹۳۴۵۴	۱۱	۱۷	۰
DMU 3	۳۹،۸۳۵	۳۰۹۶۲۴	۱۲	۲۲۳	۶۱۸
DMU 4	۲۰،۷۵۰	۹۶۵۸۸۸	۱۹	۱	۶۱۸
DMU 5	۷۸،۸۴۰	۹۳۹۷۵۲	۱۲	۷۰	۰
DMU 6	۱۴،۸۳۰	۷۶۷۱۷۰	۱۳	۷۳	۶۰۰
DMU 7	۳۲،۲۸۰	۱۷۵۰۹۶	۱۰	۰	۰
DMU 8	۵۰،۵۵۰	۳۴۸۳۱۶	۱۳	۵۵	۶۶۰
DMU 9	۷،۱۰۵	۲۳۶۳۳۲	۱۰	۰	۲۰
DMU 10	۷۶،۸۹۰	۳۸۳۴۳۶	۱۴	۲۳	۹۵۰
DMU 11	۴،۹۰۰	۱۳۷۷۷۱	۱۰	۰	۳۰
DMU 12	۱۸،۶۴۰	۴۶۳۵۷۶	۱۱	۱۸	۰
DMU 13	۲۹،۰۵۵	۳۱۶۱۳۲	۹	۳۷	۰
DMU 14	۲۳،۳۰۰	۷۴۹۸۰	۱۵	۰	۵۰۰
DMU 15	۱۷،۸۸۰	۱۹۸۷۴۳	۱۰	۰	۰

۳-۲- مدل ریاضی پژوهش

در گام اول از مدل مضربی BCC خروجی محور که به‌صورت فرمول شده است برای ارزیابی اولیه کلیه ۱۵ واحد تصمیم‌گیرنده استفاده‌شده است که در آن X میزان ورودی و V ضریب متغیر ورودی و Y میزان خروجی و U ضریب متغیرهای خروجی می‌باشد.

$$Min: \sum_{i=1}^{m} V_i X_{i0} + w \quad (۱)$$

s.t:

$$\sum_{r=1}^{s} U_r Y_{r0} = 1 \quad (۲)$$

$$\sum_{r=1}^{s} U_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} V_i X_{ij} - w <= 0, \quad j=1,2,\dots,n \quad (۳)$$

$$U_r, V_i \geq 0 \;, \; w \text{ آزاد در علامت} \quad (۴)$$

ازآنجایی‌که معمولاً چندین واحد کارا حاصل می‌شود، نیاز به اولویت‌بندی واحدهای کارا است که در گام دوم و سوم به این امر پرداخته‌شده است. روش کارایی متقاطع و روش تهاجمی هر دو در تحلیل پوششی داده‌ها به‌منظور ارزیابی و اولویت‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا به کار می‌روند. روش کارایی متقاطع به دنبال این است که با استفاده از اوزان بهینه هر واحد تصمیم‌گیرنده، کارایی سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده را نیز محاسبه کرده و میانگین این کارایی‌ها را به‌عنوان نمره نهایی کارایی هر واحد ارائه دهد. اگرچه این روش تلاش می‌کند تا از یک ارزیابی متقابل و جامع‌تر استفاده کند، اما اشکالات و محدودیت‌هایی دارد: ۱) عدم قطعیت در انتخاب اوزان: ممکن است اوزان انتخابی یک واحد تصمیم‌گیرنده برای ارزیابی سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده مناسب نباشد و این موضوع می‌تواند باعث سوگیری یا عدم تطابق نتایج در برخی موارد شود؛ ۲) سوگیری به نفع واحدهای تصمیم‌گیرنده ضعیف: در برخی موارد، ممکن است واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای که کارایی کمتری دارند، به دلیل انتخاب اوزان بهینه خودشان، امتیازات غیرمنطقی به واحدهای تصمیم‌گیرنده کارآمدتر اختصاص دهند که منجر به پایین آمدن کارایی نهایی واحدهای تصمیم‌گیرنده قوی‌تر می‌شود؛ ۳) تأثیر اختلافات در معیارها: روش کارایی متقاطع ممکن است به دلیل تفاوت‌های اساسی در شاخص‌ها یا ورودی‌ها و خروجی‌ها، برای همه واحدهای تصمیم‌گیرنده قابل‌استفاده نباشد؛ زیرا در این روش، اوزان اختصاص‌یافته به یک واحد

تصمیم‌گیرنده ممکن است با توجه به ماهیت خاص آن، برای سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده نتایج صحیحی نداشته باشد. از همین روی، از روش تهاجمی به‌منظور اولویت‌بندی و تعیین امتیاز کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده استفاده‌شده است. در استفاده از روش تهاجمی، ابتدا باید کارایی متقاطع را محاسبه نمود. درصورتی‌که کارایی واحد m با وزن‌های انتخابی واحد i محاسبه شود با $\mathbf{E_{im}}$ نشان داده‌شده و کارایی متقاطع نام می‌گیرد. برای محاسبه کارایی متقاطع واحدهای تحت بررسی، باید میانگین ستون‌های ماتریس کارایی متقاطع با حذف عناصر روی قطر (با کسر عدد یک) محاسبه شود، درنتیجه، e_k بیانگر امتیاز کارایی متقاطع هست.

$$e_k=\frac{\sum_{j\neq k}E_{jk}}{n-1} \quad (۵)$$

مزیت‌های روش تهاجمی نسبت به کارایی متقاطع بدین شرح می‌باشد: ۱) برخلاف روش کارایی متقاطع که وابسته به اوزان بهینه سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده است، روش تهاجمی با ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیرنده در برابر کل مرز کارایی و بدون تأثیرگذاری اوزان واحدهای دیگر، نتایج مستقل‌تری ارائه می‌دهد؛ ۲) روش تهاجمی برای واحدهایی که کارایی بسیار بالایی دارند بسیار مناسب‌تر است. زیرا این واحدها در روش‌های متعارف و کارایی متقاطع، به‌سادگی به‌عنوان واحدهای کارا تلقی می‌شوند و تفاوت‌های آن‌ها به‌درستی نشان داده نمی‌شود؛ ۳) غیر منحصربه‌فرد بودن وزن نهاده و ستانده یکی از مشکلات ارزیابی با مدل کارایی متقاطع است و از همین روی مدل مذکور ممکن است چندراه حل بهینه داشته باشد. لذا، مدل تهاجمی یا مدل متقاطع بدخواهانه با دو هدف پیشنهادشده است. هدف مدل بدخواهانه که معمولاً مدل تهاجمی نامیده به حداقل رساندن کارایی متقاطع سایر واحدها است (Liu et al., 2017).

$$\text{Minimize:}\sum_{r=1}^{s} u_{rk}\left(\sum_{j=1,\, j\neq k}^{n} y_{rj}\right) \quad (۶)$$

s.t:

$$\sum_{i=1}^{m} v_{ik}\left(\sum_{j=1,\, j\neq k}^{n} x_{ij}\right)=1 \quad (۷)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_{rk}\, y_{rk}-\theta_{kk}^{*}\sum_{i=1}^{m} v_{ik}\, x_{ik}=0 \quad (۸)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_{rk}\, y_{rj}-\sum_{i=1}^{m} v_{ik}\, x_{ij} \leq 0 \quad (۹)$$

$$j=1\ldots,n;\ j=k,$$

$$u_{rk}\geq 0\ \ , r=1,\ldots,s$$

$$i=1\ldots, m\},v_{ik}\geq 0$$

۴- تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

همان‌طور که در بخش سوم آمد، پژوهش حاضر در سه‌گام انجام‌شده است که در ادامه نتایج هر مرحله به تفکیک آمده است.

۴-۱- گام اول-حل مدل BCC خروجی محور

در این گام مسئله بر اساس مدل BCC خروجی محور حل‌شده است. در جدول **۴** نتیجه حل این مدل به همراه واحدهای مرجع ارائه‌شده است. منظور از واحدهای مرجع آن دسته از واحدهای کارا هستند که می‌توانند به‌عنوان الگو برای واحدهای ناکارا در نظر گرفته شوند. در جدول **۵** مقادیر هدف (مطلوب) متغیر ورودی و متغیرهای خروجی واحدهای ناکارا به‌منظور دستیابی به کارایی آمده است.

جدول (۴): نتایج کارایی و ناکارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با مدل BCC خروجی محور

واحد	عدد کارایی	رتبه	واحدهای مرجع
DMU 1	۰/۸۵	۵	۵، ۹
DMU 2	۰/۸۳	۶	۴، ۵
DMU 3	۱	۱	۳
DMU 4	۱	۱	۴
DMU 5	۱	۱	۵
DMU 6	۰/۸۱	۷	۵
DMU 7	۰/۹۴	۳	۳، ۴، ۵
DMU 8	۰/۸	۹	۳، ۴
DMU 9	۱	۱	۳، ۴، ۹
DMU 10	۰/۸	۹	۳
DMU 11	۰/۸۳	۶	۳، ۴، ۹
DMU 12	۰/۸۰۶	۸	۳، ۴، ۵
DMU 13	۰/۹۲	۴	۳، ۴، ۵
DMU 14	۰/۸	۹	۳، ۴
DMU 15	۰/۹۶	۲	۳، ۵، ۹

۴-۲- گام دوم-حل مدل کارایی متقاطع

در گام قبل مشخص شد که واحدهای ۳،۴،۵ و ۹ همگی کارا هستند. لذا، برای اولویت‌بندی واحدهای کارا از روش کارایی متقاطع استفاده می‌شود. جدول **۱ پ**، ماتریس کارایی متقاطع را نشان می‌دهد.

در جدول ۶ مقدار کارایی هر واحد و رتبه‌بندی واحدها بر اساس روش کارایی متقاطع ارائه‌شده است. ازآنجایی‌که امکان به دست آمدن وزن‌های بهینه چندگانه درروش کارایی متقاطع وجود دارد، این روش نمی‌تواند دقت بالایی داشته باشد. لذا ابتدا عدد کارایی را به روش کارایی متقاطع به دست می‌آید و سپس از این عدد کارایی درروش تهاجمی برای اولویت‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده استفاده می‌شود.

۴-۳- گام سوم-حل مدل تهاجمی

جدول **۲ پ** مقادیر کارایی تقاطعی به روش تهاجمی و جدول **۷** رتبه‌بندی نهایی واحدها را بر اساس این روش ارائه می‌دهد. مدل ریاضی روش تهاجمی در بخش روش تحقیق ارائه‌شده است. رتبه‌بندی کل ارائه‌شده در جدول **۷**، بر اساس رتبه‌بندی دو روش BCC و تهاجمی ارائه‌شده است.

۵- بحث

یکی از علل اصلی عدم تحقق برنامه‌های تعیین‌شده برای سازمان و کندی در دستیابی به مأموریت‌های آن‌ها، ضعف و یا گاها فقدان یک سیستم ارزیابی عملکرد مناسب می‌شود. ارزیابی عملکرد در بخش خدماتی برای اطمینان از کیفیت، رضایت مشتری و اثربخشی سازمانی حیاتی است.

جدول (۵): مقادیر هدف ورودی و خروجی واحدهای تصمیم‌گیرنده با مدل BCC خروجی محور

واحد	بودجه	O1	O2	O3	O4
DMU 1	۱۱،۱۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۲۰۱۷۰۵	۱۹	۳/۲۴	۰
DMU 2	۱۰،۰۳۹،۸۲۶،۵۷۰	۱۱۲۶۱۵	۱۳/۲	۲/۷۱۲	۰
DMU 3	۳۹،۸۳۵،۰۰۰،۰۰۰	۳۰۹۶۲۴	۱۲	۲۲/۳۶	۶۱۸
DMU 4	۲۰،۷۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۹۶۵۸۸۸	۱۹	۱/۰۵	۶۱۸
DMU 5	۷۸،۸۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۹۳۹۷۵۲	۱۲	۷۰/۰۲	۰
DMU 6	۱۴،۸۳۰،۰۰۰،۰۰۰	۹۴۷۱۳۸	۱۳	۷۴	۶۰۴
DMU 7	۳۲،۲۸۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۸۶۲۸۷	۱۲/۳	۰	۳۳۱
DMU 8	۵۰،۵۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۴۳۵۳۹۵	۱۴	۶۰	۷۰۹
DMU 9	۵،۸۲۶،۷۹۵،۰۰۰	۲۳۶۳۳۲	۱۲/۵	۰	۲۵
DMU 10	۷۶،۸۹۰،۰۰۰،۰۰۰	۴۷۹۳۰۵	۱۵	۲۳/۷	۹۵۵
DMU 11	۳،۳۸۱،۶۰۶،۰۰۰	۱۶۵۹۸۹	۱۲/۵	۰	۳۷,۵
DMU 12	۱۸،۶۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۵۷۵۱۵۶	۱۳/۲	۲۱	۰
DMU 13	۲۹،۰۵۵،۰۰۰،۰۰۰	۳۴۳۶۲۲	۱۱/۲	۴۵/۶	۲۳۲
DMU 14	۲۳،۱۱۱،۲۴۴،۷۴۰	۹۳۷۲۵	۱۶	۰	۵۵۱
DMU 15	۱۷،۷۱۸،۶۷۶،۸۶۰	۲۰۷۰۲۴	۱۲/۷	۰	۰

جدول (۶): رتبه‌بندی کلی واحدهای تصمیم‌گیرنده در مدل کارایی متقاطع

واحد	عدد کارایی مدل تقاطعی
DMU 1	۱/۰۱۴
DMU 2	۱/۰۰۸
DMU 3	۱/۰۶۴
DMU 4	۱/۰۷
DMU 5	۱/۰۹
DMU 6	۱
DMU 7	۱/۰۲
DMU 8	۰/۹۹
DMU 9	۱/۰۵
DMU 10	۰/۹۸
DMU 11	۰/۹۷
DMU 12	۰/۹۹۷
DMU 13	۱/۰۱۸
DMU 14	۰/۹۶
DMU 15	۱/۰۳

جدول (۷): امتیاز کارایی هریک از واحدهای تصمیم‌گیرنده به روش تهاجمی

واحد	عدد کارایی مدل تهاجمی	رتبه‌بندی کل
DMU 1	۰/۲۷۷۶	۸
DMU 2	۰/۲۶۴۱	۹
DMU 3	۰/۳۲۷	۳
DMU 4	۰/۳۳۴۵	۲
DMU 5	۰/۳۴۲	۱
DMU 6	۰/۲۴۳	۱۰
DMU 7	۰/۲۹۵۴	۶
DMU 8	۰/۱۹۶۷	۱۲
DMU 9	۰/۳۰۲	۴
DMU 10	۰/۱۹۴۱	۱۳
DMU 11	۰/۱۹۲	۱۴
DMU 12	۰/۲۲۱۵	۱۱
DMU 13	۰/۲۸۳۲	۷
DMU 14	۰/۱۹۱۲	۱۵
DMU 15	۰/۳۰۱۲	۵

از همین رو، رویکردها و تکنیک‌های مختلفی برای ارتقای ارزیابی عملکرد در سازمان‌های خدماتی بکار برده می‌شوند. شهرداری‌ها به‌عنوان عامل رشد و توسعه اجتماعی شهرها

نقش به سزایی در ارتقا کیفیت زندگی شهری دارد. با توجه به اصل توسعه پایدار و طرح‌ریزی هدفمند در مدیریت شهرها، سنجش کارایی و ارتقا آن به‌عنوان ابزاری کارآمد در مدیریت شهری مورداستفاده قرارگرفته است. در مجموعه‌های خودکفا مانند شهرداری‌ها، استفاده از سیستم ارزیابی عملکرد صحیح می‌تواند به مدیران در جهت تحقق اهداف، وظایف، راهبردها و برنامه‌ها یاری رساند. از طرف دیگر جامعه شهرنشینی، امروزه نیازمند افزایش کارایی در سطوح دوبعدی و سه‌بعدی با توجه به مفهوم عدالت مکانی هست. میزان پاسخگویی اثربخش و بهبود کارآمد فعالیت‌های متنوع شهرداری، نیازمند ارزیابی است. از طرفی با توجه به کمبود منابع و امکانات در سازمان‌ها و بالأخص در شهرداری‌ها، استفاده مناسب و بهره‌ور از این منابع اهمیت بالایی پیدا می‌کند و بدین منظور مدیران جهت بررسی وضعیت واحدهای سازمانی بایستی بتوانند به ارزیابی دوره‌ای آن بپردازند. مدیریت شهری به‌منظور دستیابی به توسعه پایدار شهری بایستی به ساختار و فرایندهای درونی خود توجه داشته باشد. رشد سریع جمعیت در کشور ایران -که بیش از ۷۰٪ جمعیت آن شهرنشین هست- و عدم تخصیص بهینه منابع و امکانات از یک‌سو، خودکفایی درآمد آن‌ها از سوی دیگر نیاز شهرداری‌ها را به ارزیابی عملکرد به‌منظور بهبود و ارتقا مدیریت، بیش‌ازپیش مطرح کرده است. از همین روی، پژوهش حاضر با به‌کارگیری روش ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی عملکرد و اولویت‌بندی واحدهای خدمات شهری، مناطق پانزده‌گانه شهر اصفهان پرداخت. هدف در گام اول پژوهش، محاسبه امتیاز کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با به‌کارگیری روش BCC می‌باشد. نتایج حل مدل BCC نشان داد واحدهای خدمات شهری شهرداری‌های مناطق ۳، ۴، ۵ و ۹ کارا هستند و در بین سایر مناطق اولویت برتر را دارند. دومین هدف پژوهش، اولویت‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا و تعیین امتیاز کارایی واحدهای کارا می‌باشد. بدین منظور از روش تهاجمی استفاده‌شده است، که به‌منظور محاسبه این روش در ابتدا کارایی متقاطع محاسبه گردید. پس از به‌کارگیری روش تهاجمی مشخص شد در بین این واحدها، منطقه ۵ عملکرد برتری دارد و رتبه اول را اتخاذ نموده است. لذا پیشنهاد می‌شود واحدهای ۳، ۴ و ۹ به‌منظور حفظ کارایی خود و بهبود مستمر عملکرد خود، واحد ۵ را به‌عنوان الگو (واحد مرجع) قرار دهند. جدول ۸ واحدهای مرجع هر واحد ناکارا را نشان می‌دهد، بدین معنا که واحدهای ناکارا با بنچ‌مارکینگ از واحدهای مرجع می‌توانند عملکرد خود را بهبود داده و کارا شوند.

جدول (۸): واحدهای مرجع برای واحدهای تصمیم‌گیرنده ناکارا

نماد	واحدهای مرجع
DMU 1	۵، ۹
DMU 2	۳، ۴، ۹
DMU 6	۴، ۵
DMU 7	۳، ۹
DMU 8	۳، ۴، ۵
DMU 10	۳، ۴
DMU 11	۳،۵
DMU 12	۴، ۵، ۹
DMU 13	۳، ۴، ۵
DMU 14	۴ ، ۵ ، ۹
DMU 15	۳ ، ۵ ، ۹

در ادامه میزان تغییر در ورودی و خروجی‌های واحدهای تصمیم‌گیرنده آورده شده است. هدف از تغییرات برای واحدهای ناکارا، دستیابی به کارایی و برای واحدهای کارا حفظ کارایی هست.

جدول **۹** مقدار تغییر در ورودی و نیز درصد کاهش در ورودی واحدها را نشان می‌دهد. مقدار کاهش در ورودی نشان می‌دهد که واحدهای موردنظر، دارای اتلاف منابع هستند و با داشتن ورودی کمتر نیز می‌توانند به همان سطح از خروجی و یا مقدار بیشتری از خروجی دست یابند به‌شرط آنکه مدیریت صحیح روی بودجه خود داشته باشند.

جدول **۱۰** مقدار تغییرات در خروجی‌ها به‌منظور دستیابی به کارایی خروجی O1 (پارک شهری) در واحدهای ناکارا و حفظ و یا بهبود وضعیت کارایی در واحدهای ناکارا را نشان می‌دهد. جدول‌های **۳** تا **۶ پ** برای سایر خروجی‌ها مقدار تغییرات به‌منظور دستیابی به کارایی خروجی در واحدهای ناکارا و حفظ و یا بهبود وضعیت کارایی در واحدهای ناکارا را نشان می‌دهند.

جدول **۶ پ** میزان بهره‌وری جزئی هر یک از خروجی‌ها را نشان می‌دهد. برای محاسبه بهره‌وری جزئی ابتدا نرمال شده متغیر ورودی (بودجه) و چهار متغیر خروجی محاسبه‌شده است. دلیل این امر مقایسه آسان‌تر می‌باشد،

زیرا عدد بودجه در مقایسه با ورودی‌ها بسیار بزرگ‌تر می‌باشد.

جدول (۹): مقدار تغییرات در ورودی واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌منظور دستیابی به کارایی

واحد	ورودی اولیه	ورودی هدف	٪ کاهش
DMU 1	۱۱،۱۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۱،۱۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 2	۱۰،۹۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۰،۰۳۹،۸۲۶،۵۷۰	۸٪
DMU 3	۳۹،۸۳۵،۰۰۰،۰۰۰	۳۹،۸۳۵،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 4	۲۰،۷۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۲۰،۷۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 5	۷۸،۸۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۷۸،۸۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 6	۱۴،۸۳۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۴،۸۳۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 7	۳۲،۲۸۰،۰۰۰،۰۰۰	۳۲،۲۸۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 8	۵۰،۵۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۵۰،۵۵۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 9	۷،۱۰۵،۰۰۰،۰۰۰	۵،۸۲۶،۷۹۵،۰۰۰	۱۸٪
DMU 10	۷۶،۸۹۰،۰۰۰،۰۰۰	۷۶،۸۹۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 11	۴،۹۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۳،۳۸۱،۶۰۶،۰۰۰	۳۱٪
DMU 12	۱۸،۶۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۸،۶۴۰،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 13	۲۹،۰۵۵،۰۰۰،۰۰۰	۲۹،۰۵۵،۰۰۰،۰۰۰	۰٪
DMU 14	۲۳،۳۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۲۳،۱۱۱،۲۴۴،۷۴۰	۱٪
DMU 15	۱۷،۸۸۰،۰۰۰،۰۰۰	۱۷،۷۱۸،۶۷۶،۸۶۰	۱٪

جدول (۱۰): مقدار تغییرات در خروجی O1 (پارک شهری) واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌منظور دستیابی به کارایی

نماد	مقدار اولیه	مقدار مطلوب	٪ افزایش در خروجی
DMU 1	۱۷۱۴۳۲	۲۰۲۷۱۴	٪۱۸
DMU 2	۹۳۴۵۴	۱۱۳۱۷۰	٪۲۱
DMU 3	۳۰۹۶۲۴	۳۰۹۶۲۴	٪۰
DMU 4	۹۶۵۸۸۸	۹۶۵۸۸۸	٪۰
DMU 5	۹۳۹۷۵۲	۹۳۹۷۵۲	٪۰
DMU 6	۷۶۷۱۷۰	۹۵۱۹۵۶	٪۲۴
DMU 7	۱۷۵۰۹۶	۱۸۷۲۲۳	٪۷
DMU 8	۳۴۸۳۱۶	۴۳۷۶۱۷	٪۲۶
DMU 9	۲۳۶۳۳۲	۲۳۶۳۳۲	٪۰
DMU 10	۳۸۳۴۳۶	۴۸۱۷۴۱	٪۲۶
DMU 11	۱۳۷۷۷۱	۱۶۶۸۳۷	٪۲۱
DMU 12	۴۶۳۵۷۶	۵۷۸۰۹۱	٪۲۵
DMU 13	۳۱۶۱۳۲	۳۴۵۳۷۵	٪۹
DMU 14	۷۴۹۸۰	۹۴۲۰۴	٪۲۶
DMU 15	۱۹۸۷۴۳	۲۰۸۱۸۱	٪۵

برای محاسبه مقادیر نرمال، اعداد هر ستون از جدول **۲** بر ماکزیمم همان ستون تقسیم‌شده است. جدول زیر مقادیر نرمال را نشان می‌دهد. در گام بعد، مقادیر نرمال هر یک از چهار خروجی بر بودجه تقسیم‌شده و بهره‌وری جزئی آن عامل محاسبه گردیده است. اگرچه محاسبه بهره‌وری جزئی یکی از روش‌های متداول برای ارزیابی می‌باشد ولی یک روش ارزیابی عملکرد جامع نیست. مزیت تحلیل پوششی داده‌ها بر این روش، سنجش کارایی با در نظر گرفتن مجموعه یا به عبارتی ترکیبی از عوامل می‌باشد. به‌عنوان‌مثال، مطابق با جدول زیر، شهرداری منطقه ۶، ازنظر هنر شهری و دیواره نگاری، دارای بهترین وضعیت می‌باشد و ازنظر بهره‌وری جزئی نورپردازی نیز در جایگاه خوبی قرار دارد. در حالی که، از نظر کارایی کلی عوامل در رتبه ۱۰ قرار دارد. در جدول **۱۱**، به مقایسه رتبه‌بندی بر اساس بهره‌وری جزئی و نیز کارایی تهاجمی پرداخته‌شده است.

جدول (۱۱): مقایسه رتبه‌بندی کارایی و بهره‌وری جزئی متغیرهای خروجی

واحد	رتبه کارایی	رتبه بهره‌وری جزئی O1 نرمال شده	رتبه بهره‌وری جزئی O2 نرمال شده	رتبه بهره‌وری جزئی O3 نرمال شده	رتبه بهره‌وری جزئی O4 نرمال شده
DMU 1	۸	۱۰	۲	۹	۳
DMU 2	۹	۶	۴	۳	۱۰
DMU 3	۳	۵	۱۲	۱	۵
DMU 4	۲	۱۴	۲	۱۰	۲
DMU 5	۱	۹	۱۵	۷	۱۰
DMU 6	۱۰	۱۵	۶	۲	۱
DMU 7	۶	۳	۱۰	۱۱	۱۰
DMU 8	۱۲	۴	۱۳	۱۰	۶
DMU 9	۴	۱۳	۱۵	۱۱	۹
DMU 10	۱۳	۲	۷	۸	۷
DMU 11	۱۴	۱۲	۱۳	۱۱	۸
DMU 12	۱۱	۱۱	۳	۶	۱۰
DMU 13	۷	۷	۸	۴	۱۰
DMU 14	۱۵	۱	۱۰	۱۱	۴
DMU 15	۵	۸	۵	۱۱	۱۰

۶- نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بنچ‌مارکینگ ۱۵ واحد خدمات شهری شهرداری اصفهان با به‌کارگیری روش تحلیلی پوششی داده‌های تهاجمی می‌باشد. در این پژوهش متغیر بودجه به‌عنوان ورودی و چهار متغیر پارک شهری، آذین‌بندی ویژه در مناسبت‌ها، نورپردازی، و هنر شهری و دیواره نگاری به‌عنوان خروجی در نظر گرفته شد. نتایج تحلیل پوششی داده‌های تهاجمی نشان داد واحد خدمات شهری منطقه ۵ بهترین عملکرد را داشته و به‌عنوان واحد الگو برای سایر واحدهای خدمات شهری معرفی می‌شود. مقایسه نتایج تحلیل پوششی داده‌ها و نتایج بهره‌وری جزئی نشان‌دهنده قابلیت بالای تحلیل پوششی داده‌ها در معرفی واحد الگو می‌باشد.

نوآوری پژوهش حاضر از چند جنبه قابل‌توجه است. می‌توان ادعا نمود تاکنون معدود پژوهشی به ارزیابی عملکرد شهرداری‌ها پرداخته است. در این میان، پژوهشی تاکنون به ارزیابی عملکرد مناطق پانزده‌گانه شهر اصفهان با متغیرهای لحاظ شده در این پژوهش نپرداخته است. از منظر روش انجام پژوهش نیز می‌توان ادعا نمود که پژوهشی با به‌کارگیری همزمان سه روش BCC، کارایی متقاطع و تهاجمی انجام‌نشده است. همچنین پژوهشی به مقایسه خروجی تحلیل پوششی داده‌ها و بهره‌وری جزئی نپرداخته است. پژوهش حاضر مانند کلیه تحقیقات علمی با موانعی روبرو بوده است. در ادامه به برخی از محدودیت‌های پژوهش اشاره‌شده است. ارزیابی عملکرد مناطق تنها با لحاظ نمودن چهار متغیر خروجی و یک متغیر ورودی یکی از محدودیت‌های اصلی پژوهش هست. با تغییر در ورودی‌ها و خروجی‌ها نتایج پژوهش ممکن است دستخوش تغییر قرار بگیرد. لذا به محققین پیشنهاد می‌گردد با در نظر گرفتن سایر متغیرها، مجدد ارزیابی عملکرد صورت پذیرد. بدین منظور می‌توان، ابتدا با روش معادلات ساختاری عوامل مؤثر بر عملکرد شهرداری‌ها مانند کیفیت خدمات ارائه‌شده، میزان مشارکت شهروندان و ... سنجش شود و سپس با به‌کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها واحدهای شهرداری مورد ارزیابی قرار گیرند. پژوهش حاضر با توجه به داده‌های در دسترس تنها در یک مقطع از زمان صورت گرفته است. به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود با لحاظ نمودن تحلیل پوششی داده‌ها با سری‌های زمانی به ارزیابی و مقایسه نتایج بپردازند. اعداد برخی از متغیرهای خروجی صفر هست که این عامل محدودکننده درروش تحلیل پوششی داده‌ها هست. اگرچه نتایج پژوهش قابل‌تعمیم برای واحدهای خدمات شهری سایر استان‌ها نمی‌باشد، بااین‌وجود به‌کارگیری متغیرهای بکار رفته در پژوهش حاضر و نیز روش مورداستفاده، می‌تواند الگویی برای ارزیابی عملکرد واحدهای خدمات شهری استان‌های دیگر نیز باشد. همچنین می‌توان در پژوهش‌های آتی، با به‌کارگیری داده‌های مناسب، عملکرد شهرداری‌های استان‌های مختلف کشور را مورد ارزیابی قرار داد.

۷- مراجع

Afshar, H., Amini, M. T., Parhizgar M. M., & Kheiri, M. (2024). Presenting a Conceptual Model of Performance Management in Municipalities Using Content Analysis and Fuzzy Delphi Approach (Study Case: Bandar Abbas Municipality). *Urban Economics and Planning*, 5(1), 56-72. DOI: https://doi.org/10.22034/uep.2024.442846.1462.

Agag, G., Shehawy, Y. M., Almoraish, A., Eid, R., Lababdi, H. C., Labben, T. G., & Abdo, S. S. (2024). Understanding the relationship between marketing analytics, customer agility, and customer satisfaction: A longitudinal perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 77, 103663. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103663.

Alhyari, S., Alazab, M., Venkatraman, S., Alazab, M., & Alazab, A. (2013). Performance evaluation of e-government services using balanced scorecard: An empirical study in Jordan. *Benchmarking: an International Journal*, 20(4), 512-536. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2011-0063

An, Q., Tao, X., & Xiong, B. (2021). Benchmarking with data envelopment analysis: An agency perspective. *Omega*, 101, 102235. DOI: https://doi.org/10.1016/j.omega.2020.102235.

Barakpour, N., Goharipour, H., Karimi, M. (2010). Evaluating the performance of municipalities based on measuring people's satisfaction with urban services (case study: districts 1 and 11 of Tehran). *Urban Management*, 8(25), 203-218 (In Persian).

Borrás, F., Ruiz, J. L., & Sirvent, I. (2024). Planning improvements through data envelopment analysis (DEA) benchmarking based on a selection of peers. *Socio-Economic Planning Sciences*, 95, 102020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.102020.

Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Vrontis, D., & Giovando, G. (2023). Digital workplace and organization performance: Moderating role of digital leadership capability. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1), 100334. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100334.

Matsiliza, N. S. (2017). Monitoring and evaluation of municipal planning. *Public and Municipal Finance*, 6(4), 15-22. DOI: http://dx.doi.org/10.21511/pmf.06(4).2017.02.

Mbatha, N. L. (2023). An evaluation of the diversity management training programmes of eThekwini Municipality (Doctoral dissertation).

Mohammadi, K., & Sedeqi, K. (2023). Measuring the level of citizens' satisfaction with the performance of the municipality: a case study of pul-e-khumri municipality. *Journal of Humanities and Social Sciences Studies*, 5(4), 44-51. DOI: https://doi.org/10.1007/s42452-020-2843-8.

Mohammadpour Zarandi, H., & Ghaderi, J. (2014). Organizational Excellence Assessment of Tehran Municipality According to EFQM Model. Journal of Urban Economics and Management, 2(7), 1-13. DOR: http://dorl.net/dor/20.1001.1.23452870.1393.2.7.1.6.

Mostafavi, F., Sadra Abarghoi, N. (2018). Performance evaluation of the 22 regions of Greater Tehran Municipality using a data envelopment analysis approach. *Quarterly Journal of Geographical Sciences Research*, 2(16), 191-210 (In Persian).

Ozdogan, S., Yildizbasi, A., & Rouyendegh, B. D. (2020). Performance evaluation of municipal services with fuzzy multi-criteria decision making approaches: a case study from Turkey. *SN Applied Sciences*, 2, 1-12. DOI: https://doi.org/10.1007/s42452-020-2843-8.

Piran, F. S., Camanho, A. S., Silva, M. C., & Lacerda, D. P. (2023). Internal Benchmarking for Efficiency Evaluations Using Data Envelopment Analysis: A Review of Applications and Directions for Future Research. *Advanced Mathematical Methods for Economic Efficiency Analysis: Theory and Empirical Applications*, 143-162. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-29583-6_9.

Priyono, A., Idris, F., & Lim, S. B. A. H. (2020). Achieving ambidexterity in internationalization: Analysis of how smes cope with tensions between organizational agility–efficiency. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 188. DOI: https://doi.org/10.3390/joitmc6040188

Zamani, H., Nadimi-Shahraki, M. H., Mirjalili, S., Soleimanian Gharehchopogh, F., & Oliva, D. (2024). A critical review of moth-flame optimization algorithm and its variants: structural reviewing, performance evaluation, and statistical analysis. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 1-49. DOI: https://doi.org/10.1007/s11831-023-10037-8.

Rezaeinik, Ebrahim; Dehghan Herati, Zohreh. (2019). Evaluating the relative efficiency of organizations with the data envelopment analysis approach and ranking with the bootstrap method (Case study: Mashhad Municipality Project Control Units). *13th International Conference of the Iranian Operations Research Association*, Shahrood (In Persian).

Farhang, H. and Kargar, Z. (2023). How to determine key performance indicators in Laleh Petrochemical Company. *National Conference on Management Research and Humanities in Iran* (In Persian).

Gergij, A., Lashkari, Z., Mukhlisi, M., Khafi, Sh., and Sargazi, M. (2016). Study of the performance evaluation system of Zahedan Municipality with a pathology approach and providing appropriate solutions. *International Conference on Management and Economics in the 21st Century* (In Persian).

Ghousi, R. (2018). Proposing a Rapid Plant Assessment Hybrid method using Data Envelopment Analysis for Municipalities Performance Evaluation (Case Study: Isfahan Municipality. *Modiriat-e-farda*, 53(53), 209 (In Persian).

Groves, S. M., Godsey, W. M., & Shulman, M. A. (1981). Financial indicators for local government. *Public Budgeting & Finance*, 1(2). DOI: https://doi.org/10.1111/1540-5850.00511.

Guidotti, R. (2024). Counterfactual explanations and how to find them: literature review and benchmarking. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 38(5), 2770-2824. DOI: https://doi.org/10.1007/s10618-022-00831-6.

Hoontis, P., & Kim, T. (2012). Antecedents to municipal performance measurement implementation: A case study of two New Jersey Municipalities. *Public Performance & Management Review*, 36(1), 158-173. DOI: https://doi.org/10.1002/adma.202210865.

Io Storto, C. (2020). Performance evaluation of social service provision in Italian major municipalities using Network Data Envelopment Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, 100821. DOI: https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100821.

Katebi A, Hosseinzadeh Lotfi F, Saboor A. The performance of the municipality of Karaj regions with the Network Data Envelopment Analysis. Journal of Structural and Construction Engineering. 2024 Feb 20;10(12):210-32. DOI: https://doi.org/10.22065/jsce.2023.386990.3050.

Kloviene, R., & Valanciene, L. (2013). Performance measurement model formation in municipalities. *Economics & Management*, 18(3), 383-393. DOI: https://doi.org/10.5755/j01.em.18.3.4203.

Leach, F., Kalghatgi, G., Stone, R., & Miles, P. (2020). The scope for improving the efficiency and environmental impact of internal combustion engines. *Transportation Engineering*, 1, 100005. DOI: https://doi.org/10.1016/j.treng.2020.100005.

Liu, P., Wang, L. F., & Chang, J. (2017). A revised model of the neutral DEA model and its extension. *Mathematical Problems in Engineering*, 2017(1), 1619798. DOI: https://doi.org/10.1155/2017/1619798.

Shafieirad, M., Khodabandeh, A. (2012). Investigating the relationship between benchmarking and performance evaluation. *International and National Conference on Management, Accounting and Law Studies* (In Persian).

Shahidipour, R., Sangi, A., Karami, A., Jafari, A. (2019). Identifying and prioritizing performance evaluation indicators of Tehran municipality regions using the fuzzy Delphi method. Quarterly *Journal of Urban and Regional Development Planning*, 5(15), 51-87 (In Persian).

Tayebi Abolhasani, A., Koosha, H. (2016). Performance evaluation using a combination of data envelopment analysis model and TOPSIS (case study: Mashhad Municipality Young Consultants Group). *Organizational Culture Management*, 14 (3), 909-936 (In Persian).

Zanganeh, Y., Hosseinabadi, S. (2016). Assessing citizens' satisfaction with the performance of the municipality and its role in providing financial resources for urban management: A case study of Sabzevar city. *Journal of Geographical Spatial Planning*, 6 (20), 51-62 (In Persian).

۸- ضمایم

جدول (۱) پ: ماتریس کارایی متقاطع هر واحد تصمیم‌گیرنده

کارایی متقاطع	E_{1}	E_{2}	E_{3}	E_{4}	E_{5}	E_{6}	E_{7}	E_{8}	E_{9}	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}	E_{15}
E_{1}	۱	۱,۰۹	۰,۹۳	۰,۹	۱	۰,۹۸	۱,۱۲	۱,۰۱	۱,۱۳	۱	۱,۱۴	۱,۰۸	۱,۱۳	۰,۹۹	۱,۱۴
E_{2}	۱	۱	۱	۱	۱,۱۲	۱,۰۹	۱,۲۵	۱,۱۱	۱,۲۵	۱,۱۱	۱,۲۵	۱,۲	۱,۲۴	۱,۱	۱,۲۵
E_{3}	۱	۱,۴۲	۱	۱,۱۱	۱,۰۶	۱	۱,۳۵	۱,۲۳	۱,۴۴	۱,۱۲	۱,۴۹	۱,۲۸	۱,۳	۱,۲۸	۱,۴۹
E_{4}	۱	۱,۳۱	۱	۱	۱,۱	۱	۱,۲۹	۱,۱۱	۱,۳۳	۱,۰۲	۱,۳۶	۱,۲۴	۱,۲۸	۱,۳۱	۱,۳۶
E_{5}	۱	۱	۰,۶۱	۰,۶۱	۱	۰,۶۱	۱	۰,۵۹	۰,۹۸	۰,۵	۰,۹۷	۱	۱	۰,۶۶	۱
E_{6}	۰,۹۳	۱,۳۳	۰,۹۵	۱	۱	۱	۱,۲۶	۱,۱۲	۱,۳۴	۱	۱,۳۸	۱,۲	۱,۲۳	۱,۱۶	۱,۳۹
E_{7}	۰,۸۸	۱,۰۹	۰,۹۳	۰,۹	۱	۰,۹۸	۱	۱,۰۱	۱,۱۳	۱	۱,۱۴	۱,۰۸	۱,۱۳	۰,۹۹	۱,۱۴
E_{8}	۰,۸۹	۱,۰۸	۰,۹۳	۰,۸۹	۱,۰۲	۰,۹۹	۱,۱۳	۱	۱,۱۳	۱	۱,۱۳	۱,۰۸	۱,۱۳	۰,۹۹	۱,۱۳
E_{9}	۱	۱,۲	۱	۱	۱,۱۲	۱,۰۹	۱,۲۵	۱,۱	۱	۱,۱	۱,۲۵	۱,۲	۱,۲۵	۱,۱	۱,۲۵
E_{10}	۱,۲۴	۱,۱۸	۰,۶۵	۱,۱	۱	۰,۹	۱,۲۵	۰,۹۴	۱,۲۵	۱	۱,۲۴	۱,۱۷	۱,۱	۱,۱۳	۱,۲۵
E_{11}	۱	۱,۲	۱	۱	۱,۱۲	۱,۰۹	۱,۲۵	۱,۱	۱,۲۵	۱,۱	۱	۱,۲	۱,۲۵	۱,۱	۱,۲۵
E_{12}	۱	۱,۲	۱	۱	۱,۱۲	۱,۰۹	۱,۲۵	۱,۱۱	۱,۲۵	۱,۱۱	۱,۲۵	۱	۱,۲۴	۱,۱	۱,۲۵
E_{13}	۰,۸۸	۱,۰۹	۰,۹۳	۰,۹	۱	۰,۹۸	۱,۱۳	۱,۰۱	۱,۱۳	۱	۱,۱۴	۱,۰۸	۱	۰,۹۹	۱,۱۴
E_{14}	۱,۱۴	۱,۳۱	۱	۱	۱,۲۴	۱,۰۶	۱,۳۵	۱,۰۶	۱,۳۵	۱	۱,۳۴	۱,۳۱	۱,۳۵	۱	۱,۳۵
E_{15}	۱	۱,۲	۱	۱	۱,۱۲	۱,۰۹	۱,۲۵	۱,۱	۱,۲۵	۱,۱	۱,۲۵	۱,۲	۱,۲۵	۱,۱	۱

جدول (۲) پ: ماتریس کارایی تهاجمی هر واحد تصمیم‌گیرنده

کارایی تهاجمی	E_{1}	E_{2}	E_{3}	E_{4}	E_{5}	E_{6}	E_{7}	E_{8}	E_{9}	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}	E_{15}
E_{1}	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۶۱	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۵۹	۰,۹۸	۰,۵	۰,۹۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۶	۱,۰۰
E_{2}	-۰,۱۲	-۰,۱۴	-۰,۱	-۰,۰۹	-۰,۱۳	-۰,۰۹	-۰,۱۴	-۰,۰۹	-۰,۱۴	-۰,۰۸	-۰,۱۴	-۰,۱۴	-۰,۱۴	-۰,۱	۰,۱۵
E_{3}	۰,۶۸	۱,۰۵	۱,۰۰	۰,۷۸	۰,۸۳	۰,۸۳	۱,۰۰	۱,۰۱	۱,۰۶	۰,۹	۱,۱	۰,۹۶	۱,۰۳	۰,۹۳	۱,۰۹
E_{4}	۰,۹۹	۰,۹۳	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۷۶	۰,۷۶	۱,۰۰	۰,۸۱	۱,۰۰	۰,۹۱	۱,۰۰	۰,۹۳	۰,۸۶	۱,۰۰	۱,۰۰
E_{5}	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۱	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۵۹	۰,۹۸	۰,۵	۰,۹۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۶	۱,۰۰
E_{6}	۰,۵۵	۰,۷۰	۰,۶۸	۰,۵۵	۰,۶۸	۰,۶۶	۰,۷۲	۰,۶۶	۰,۷۲	۰,۶۴	۰,۷۲	۰,۷۰	۰,۷۵	۰,۶۲	۰,۷۲
E_{7}	۱,۲۲	۱,۱۸	۰,۶۷	۰,۹۶	۱,۰۵	۰,۸۴	۱,۲۳	۰,۸۵	۱,۲۲	۰,۸۲	۱,۲۱	۱,۱۸	۱,۱۳	۱,۰۰	۱,۲۳
E_{8}	۰,۵۹	۱,۰۸	۱,۰۱	۰,۷۶	۰,۷۲	۰,۷۳	۰,۹۵	۱,۰۶	۱,۰۶	۰,۸۷	۱,۱۴	۰,۹۰	۰,۹۷	۰,۹۶	۱,۱۳
E_{9}	-۲,۰۵	-۲,۰۳	-۱,۱۲	-۲,۱۱	-۱,۶۴	-۱,۶۲	-۲,۱۵	-۱,۷۶	-۲,۱۷	-۱,۹۵	-۲,۱۸	-۲	-۱,۸۷	-۲,۱۶	-۲,۱۸
E_{10}	۱,۰۰	۱,۰۵	۰,۶۶	۱,۰۱	۰,۹۱	۰,۸۹	۱,۱۲	۰,۹۳	۱,۱۲	۱,۰۰	۱,۱۲	۱,۰۵	۱,۰۲	۱,۰۵	۱,۱۲
E_{11}	-۷,۰۹	-۶,۶۸	-۳,۵۹	-۷,۱۵	-۵,۴۷	-۵,۴۱	-۷,۱۹	-۵,۷۶	-۷,۱۹	-۶,۵۱	-۷,۱۹	-۶,۶۵	-۶,۱۶	-۷,۱۹	-۷,۱۹
E_{12}	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۱	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۶۱	۱,۰۰	۰,۵۹	۰,۹۸	۰,۵۰	۰,۹۷	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۶۶	۱,۰۰
E_{13}	۰,۹۸	۱,۱۸	۱,۰۰	۰,۸۷	۱,۱۵	۰,۹۸	۱,۲۱	۰,۹۷	۱,۲۰	۰,۹۰	۱,۲۰	۱,۱۸	۱,۲۴	۰,۹۶	۱,۲۱
E_{14}	۱,۱۶	۱,۱۶	۰,۶۴	۱,۲۰	۰,۹۴	۰,۹۳	۱,۲۳	۱,۰۱	۱,۲۴	۱,۱۲	۱,۲۵	۱,۱۴	۱,۰۷	۱,۲۳	۱,۲۵
E_{15}	۰,۵۲	۰,۹۳	۰,۸۴	۰,۶۵	۰,۶۳	۰,۶۲	۰,۸۲	۰,۸۸	۰,۹۱	۰,۷۲	۰,۹۷	۰,۷۸	۰,۸۴	۰,۸۱	۰,۹۷

جدول (۳) پ: مقدار تغییرات در آذین‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌منظور دستیابی به کارایی

واحد	مقدار اولیه	مقدار مطلوب	٪ افزایش در خروجی
DMU 1	۱۹	۱۹	۰٪
DMU 2	۱۱	۱۳/۲	۱۷٪
DMU 3	۱۲	۱۲	۰٪
DMU 4	۱۹	۱۹	۰٪
DMU 5	۱۲	۱۲	۰٪
DMU 6	۱۳	۱۳	۰٪
DMU 7	۱۰	۱۳	۳۰٪
DMU 8	۱۳	۱۳/۷۸	۶٪
DMU 9	۱۰	۱۰	۰٪
DMU 10	۱۴	۱۴	۰٪
DMU 11	۱۰	۱۲/۵	۲۰٪
DMU 12	۱۱	۱۳/۲	۱۷٪
DMU 13	۹	۱۲	۳۳٪
DMU 14	۱۵	۱۶/۳۵	۸٪
DMU 15	۱۰	۱۲/۵	۲۰٪

جدول (۴) پ: مقدار تغییرات در نورپردازی واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌منظور دستیابی به کارایی

واحد	مقدار اولیه	مقدار مطلوب	٪ افزایش در خروجی
DMU 1	۳	۳۰۳/۳	۱۷٪
DMU 2	۱۷	۲۲	۱۷٪
DMU 3	۲۲۳	۲۲۳/۳۶	۰/۱٪
DMU 4	۱	۱,۲	۲۰٪
DMU 5	۷۰	۷۰/۰۲	۰٪
DMU 6	۷۳	۷۳	۰٪
DMU 7	۰	۰	۰٪
DMU 8	۵۵	۶۱	۱۰٪
DMU 9	۰	۰	۰٪
DMU 10	۲۳	۲۳/۳	۱/۳٪
DMU 11	۰	۰	۰٪
DMU 12	۱۸	۲۱	۱۴٪
DMU 13	۳۷	۴۵/۵۳۲۸	۱۹٪
DMU 14	۰	۰	۰٪
DMU 15	۰	۰	۰٪

جدول (۵) پ: مقدار تغییرات در هنر شهری و دیوارنگاره واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌منظور دستیابی به کارایی

واحد	مقدار اولیه	مقدار مطلوب	٪ افزایش در خروجی
DMU 1	۰	۰	٪۰
DMU 2	۰	۰	٪۰
DMU 3	۶۱۸	۶۱۸	٪۰
DMU 4	۶۱۸	۶۱۸	٪۰
DMU 5	۰	۰	٪۰
DMU 6	۶۰۰	۶۰۰	٪۰
DMU 7	۰	۳۶۵	٪۱۰۰
DMU 8	۶۶۰	۸۰۲	٪۱۸
DMU 9	۲۰	۲۲	٪۱۰
DMU 10	۹۵۰	۹۵۰	٪۰
DMU 11	۳۰	۴۱	٪۳۷
DMU 12	۰	۰	٪۰
DMU 13	۰	۲۳۷	٪۱۰۰
DMU 14	۵۰۰	۵۴۸	٪۹
DMU 15	۰	۰	٪۰

جدول (۶) پ: محاسبه بهره‌وری جزئی متغیرهای خروجی

	نرمال شده					بهره‌وری جزئی نرمال شده			
واحد	بودجه	O1	O2	O3	O4	O1	O2	O3	O4
DMU 1	۰/۱۴۱۳	۰/۱۷۷	۱	۰/۱۳۴	۰/۳۲۳۱	۱/۲۵	۷/۰۷۷	۰/۰۹۵	۲/۲۸۷
DMU 2	۰/۱۳۸۲	۰/۰۹۷	۰/۵۷۸۹	۰/۰۷۶۲	۰	۰/۷	۴/۱۸۸	۰/۵۵	۰
DMU 3	۰/۵۰۲۷	۰/۳۲۱	۰/۶۳۱۵	۱	۰/۶۵۰۵	۰/۶۴	۱/۲۵	۱/۹۷۹	۱/۲۸۷
DMU 4	۰/۲۶۳۱	۱	۱	۰/۰۰۴۵	۰/۶۵۰۵	۳/۸	۳/۸	۰/۰۱۷	۲/۴۷۲
DMU 5	۱	۰/۹۳۷	۰/۶۳۱۵	۰/۳۱۳۹	۰	۰/۹۷	۰/۶۳۲	۰/۳۱۴	۰
DMU 6	۰/۱۸۸۱	۰/۷۹۴	۰/۶۸۴۲	۰/۳۲۷۳	۰/۶۳۱۶	۴/۲۲	۳/۶۳۷	۱/۷۴	۳/۳۵۸
DMU 7	۰/۴۰۹۴	۰/۱۸۱	۰/۵۲۶۳	۰	۰	۰/۴۴	۱/۲۸۵	۰	۰
DMU 8	۰/۶۴۱۱	۰/۳۶۱	۰/۶۸۴۲	۰/۲۴۶۶	۰/۶۹۴۷	۰/۵۶	۱/۰۶۷	۰/۳۸۵	۱/۰۸۴
DMU 9	۰/۰۹۰۱	۰/۲۴۵	۰/۵۲۶۳	۰	۰/۰۲۱	۲/۷۲	۵/۸۴	۰	۰/۲۳۴
DMU 10	۰/۹۷۵۲	۰/۳۹۷	۰/۷۳۶۸	۰/۱۰۳۱	۱	۰/۴۱	۰/۷۵۶	۰/۱۰۶	۱/۰۲۵
DMU 11	۰/۰۶۲۱	۰/۱۴۳	۰/۵۲۶۳	۰	۰/۰۳۱۶	۲/۳	۸/۴۶۸	۰	۰/۵۰۸
DMU 12	۰/۲۳۶۴	۰/۴۸	۰/۵۷۸۹	۰/۰۸۰۷	۰	۲/۰۳	۲/۴۴۹	۰/۳۴۱	۰
DMU 13	۰/۳۶۸۵	۰/۳۲۷	۰/۴۷۳۷	۰/۱۶۵۹	۰	۰/۸۹	۱/۲۸۵	۰/۴۵	۰
DMU 14	۰/۲۹۵۵	۰/۰۷۸	۰/۷۸۹۴	۰	۰/۵۲۶۳	۰/۲۶	۲/۶۷۱	۰	۱/۷۸۱
DMU 15	۰/۲۲۶۸	۰/۲۰۶	۰/۵۲۶۳	۰	۰	۰/۹۱	۲/۳۲۱	۰	۰